

QUÍMICA ORGÁNICA 2.º BACH

Isomería

Alba López Valenzuela, Rodrigo Alcaraz de la Osa y Ángela Alcaraz de la Osa



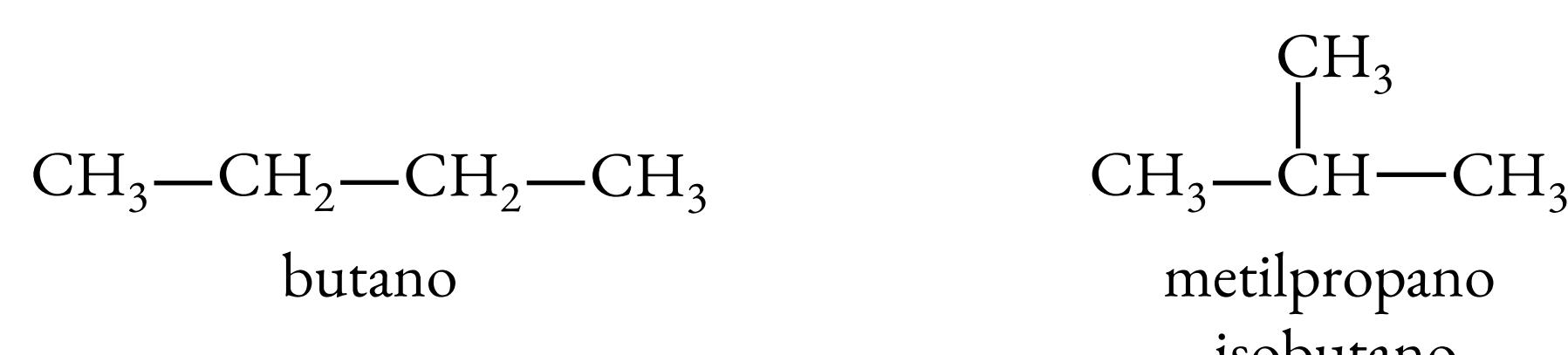
Dos compuestos son **ISÓMEROS** entre sí si tienen el mismo número y tipo de átomos, es decir, si tienen la **misma fórmula molecular**. Dos compuestos isómeros tienen el **mismo número de insaturaciones**.

Isomería constitucional

Se debe a **diferencias en la estructura de los compuestos**, es decir, cambia cómo están unidos los átomos (tienen diferente conectividad). Dentro de este tipo, hay tres subtipos de isomería:

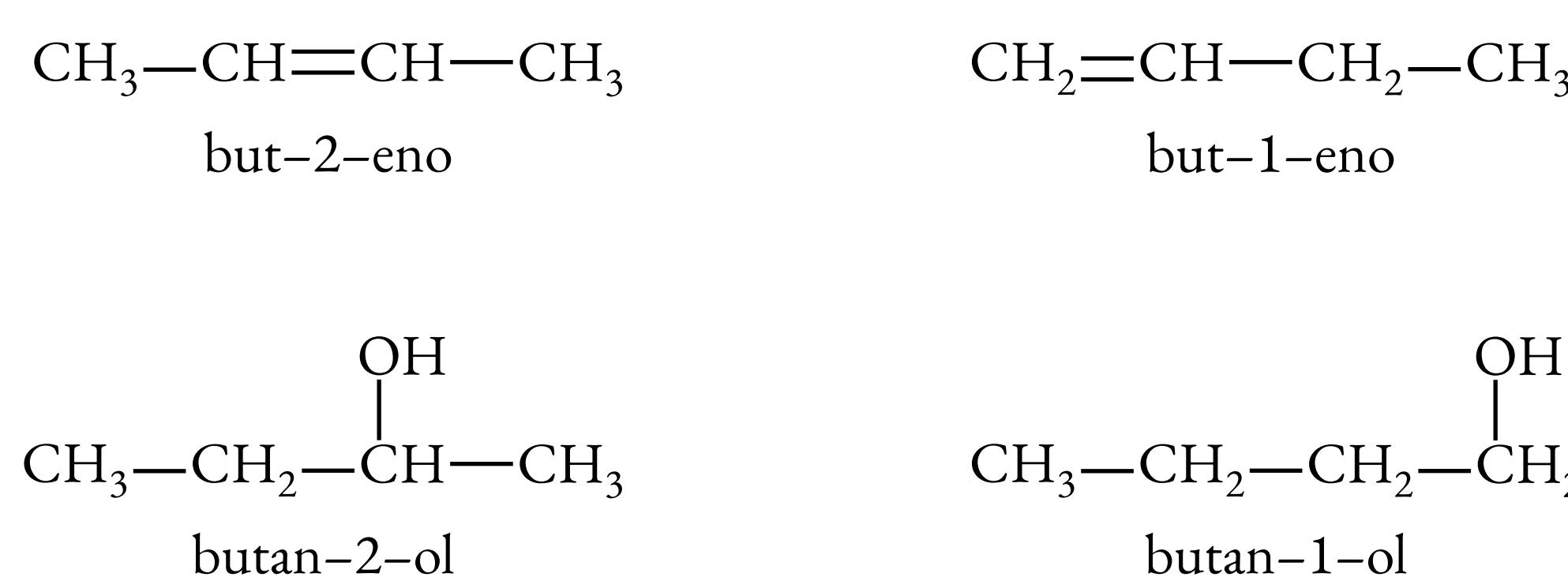
Isomería de cadena

Se presenta en compuestos que difieren en el **ESQUELETO** de la CADENA CARBONADA:



Isomería de posición

Se presenta en compuestos que difieren en la **POSICIÓN** de su **GRUPO FUNCIONAL**:



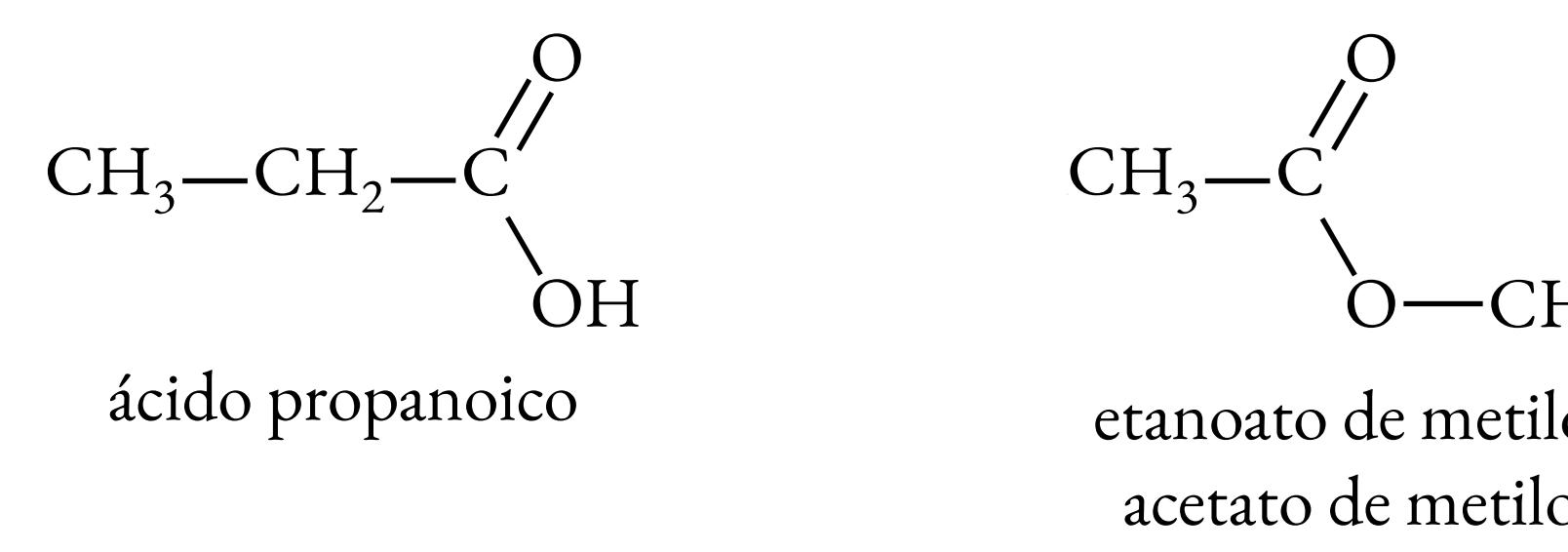
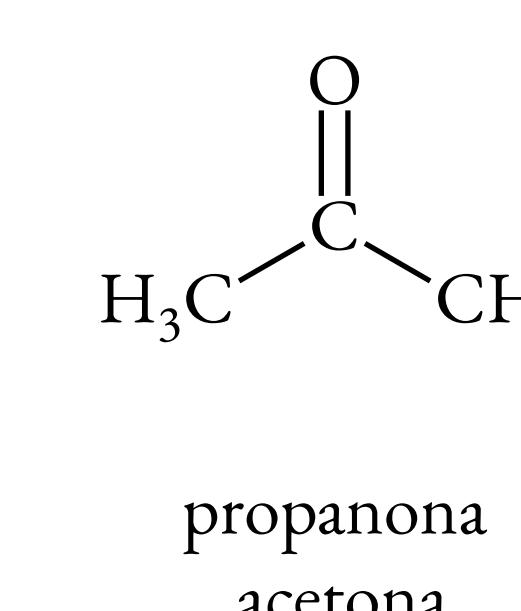
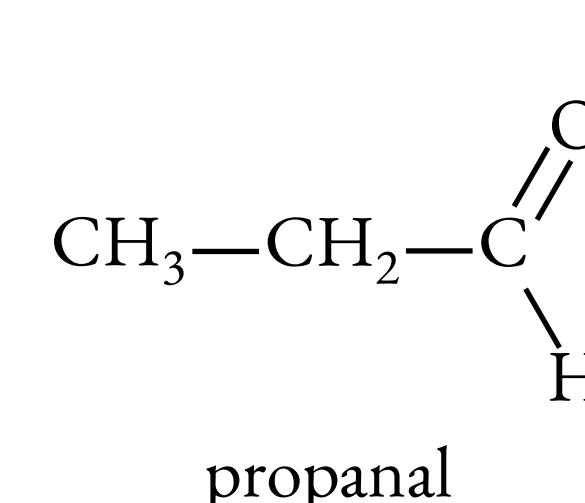
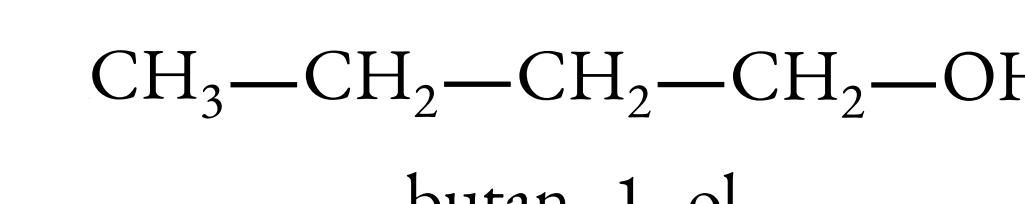
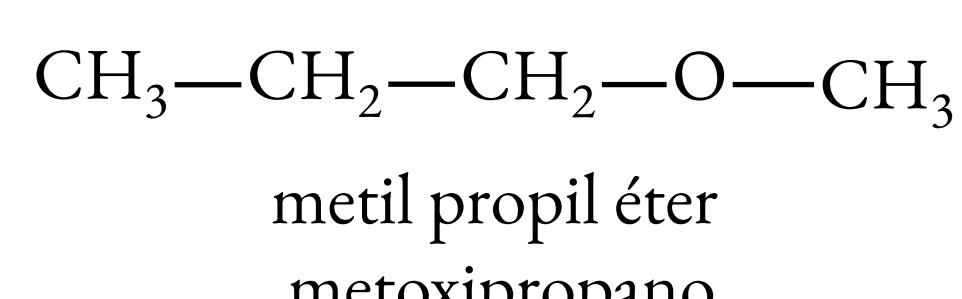
Isomería de función

Se presenta en compuestos que tienen **GRUPOS FUNCIONALES DISTINTOS**.

Suelen ser isómeros de función entre sí:

- alcoholes-éteres,
- aldehídos-cetonas,
- y ácidos carboxílicos-ésteres,

¡aunque existen otras muchas posibilidades!



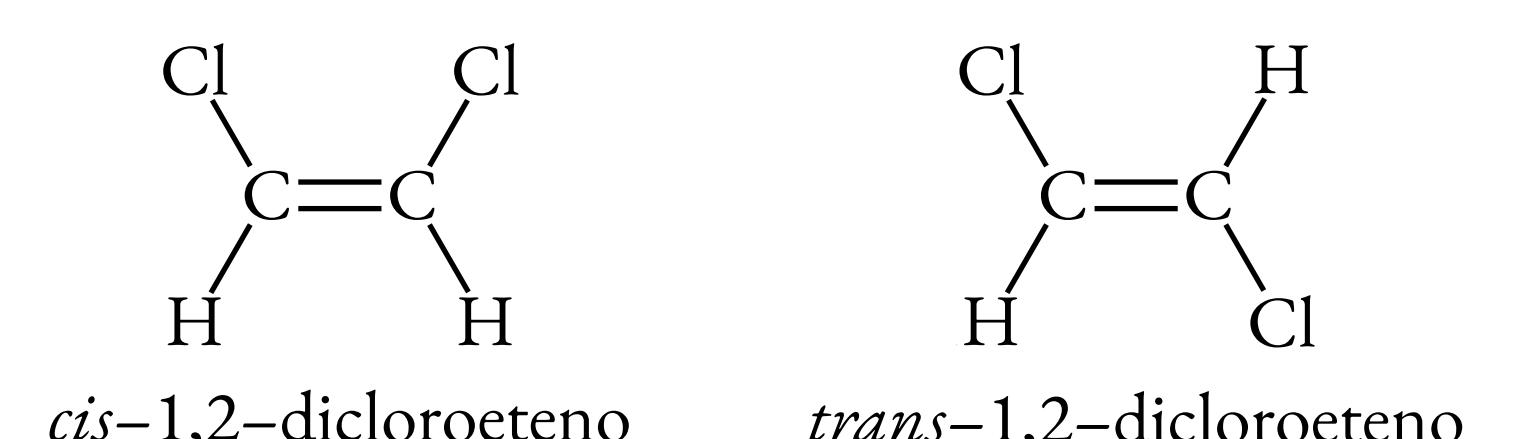
Estereoisomería

La estructura de las sustancias es la misma (igual conectividad entre átomos) pero se **diferencian** en su **orientación espacial**.

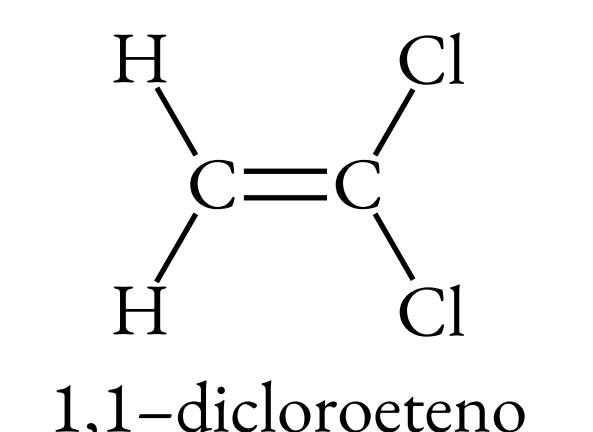
Isomería geométrica (*cis-trans*)

La isomería *cis-trans* se presenta en algunos alquenos, debido a la incapacidad de rotación del doble enlace. Para que un doble enlace presente isomería *cis-trans*, no puede haber sobre cualquiera de los dos carbonos del doble enlace dos sustituyentes iguales. Dos compuestos con este tipo de isomería geométrica son **DIASTEREOISÓMEROS**, siendo sus propiedades físicas diferentes.

Los isómeros *cis* tienen ambos sustituyentes del doble enlace hacia un lado, los *trans* hacia lados opuestos:



El 1,1-dicloroeteno no puede presentar isomería *cis-trans*:



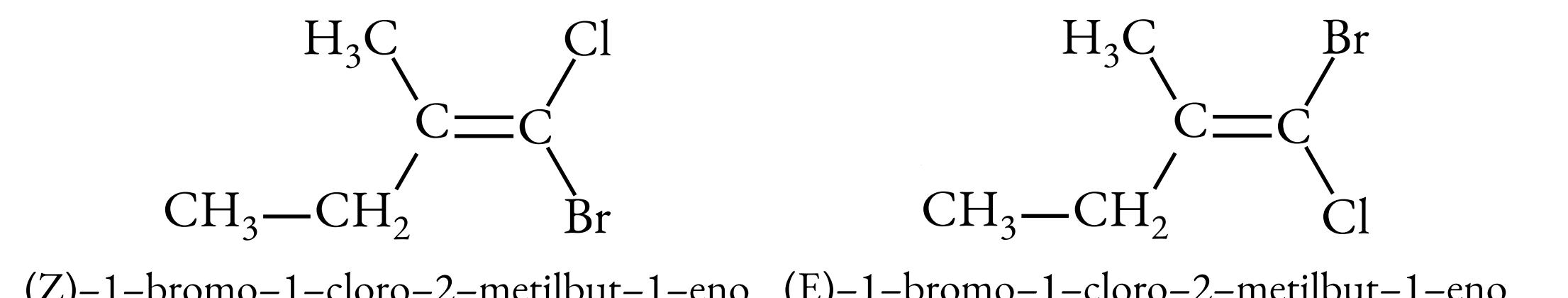
Este tipo de isomería se da también en compuestos con un plano de simetría, debido a la imposibilidad de rotación:



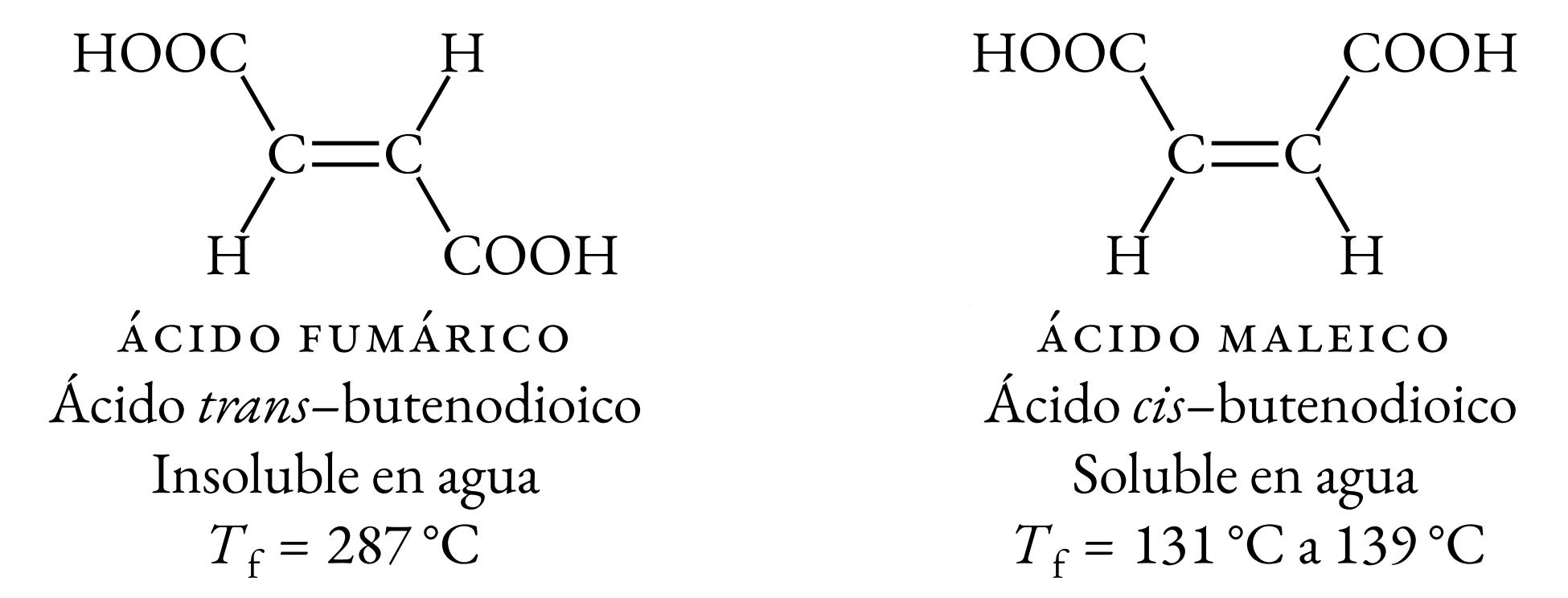
Notación E-Z Cuando existen varios sustituyentes distintos, la nomenclatura *cis-trans* en alquenos puede resultar ambigua. En estos casos se adopta la nomenclatura E-Z. En alemán:

- E de *entgegen* (separados).
- Z de *zusammen* (juntos).

En cada carbono del doble enlace, el sustituyente de mayor número atómico tiene mayor jerarquía. En caso de empate, se sigue el mismo criterio con los átomos unidos a ellos, hasta desempatar. El isómero Z será el que tenga los dos sustituyentes de mayor jerarquía del mismo lado del doble enlace y el isómero E será el que los tenga a distinto lado:



Un ejemplo de lo diferentes que pueden llegar a ser dos isómeros *cis-trans* lo tenemos con los ácidos fumárico y maleico:

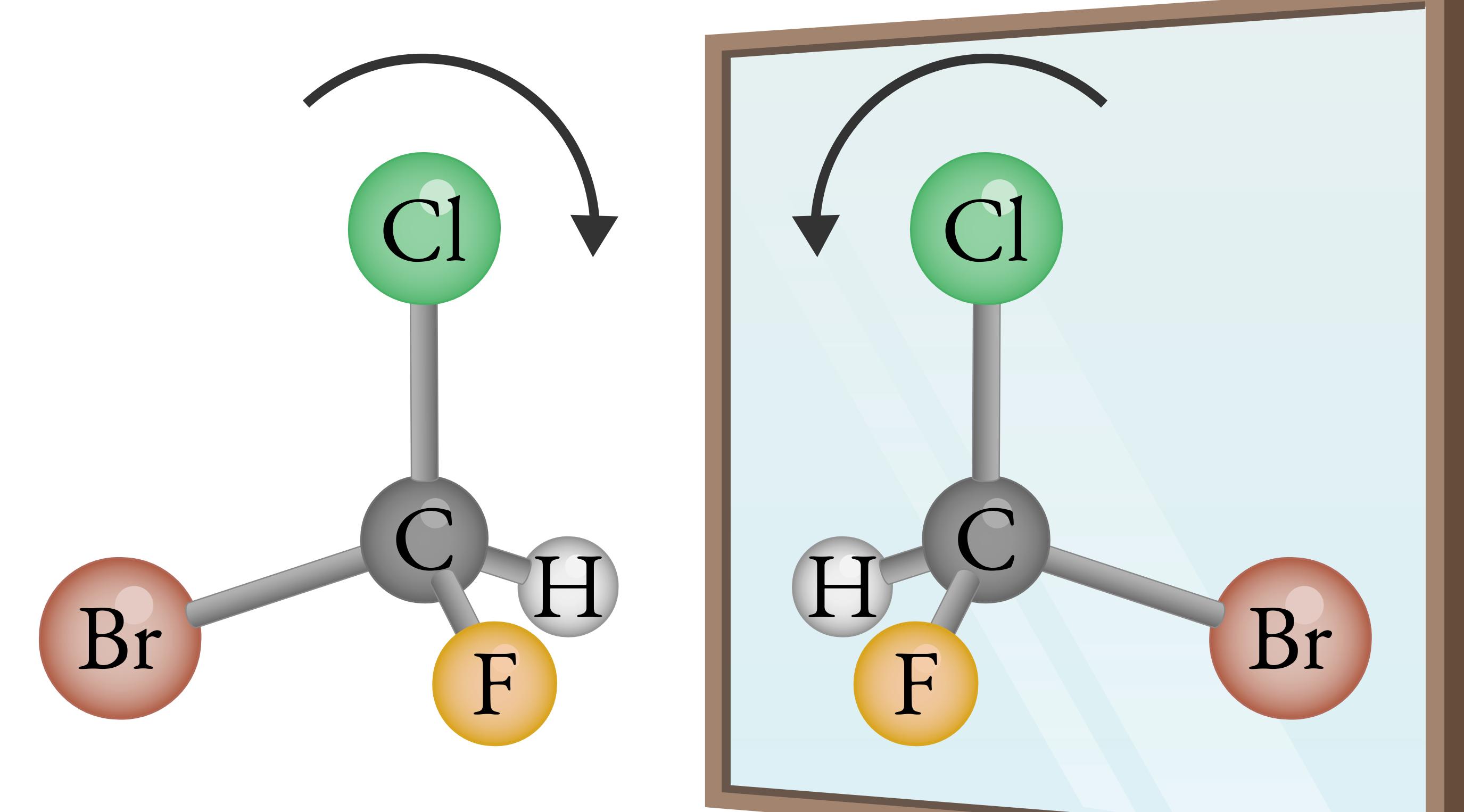


Siendo el primero fundamental en varias rutas del metabolismo celular, destacando su participación en el ciclo de Krebs; y el segundo tóxico. Sus propiedades físicas son muy diferentes.

Estereoisomería (cont.)

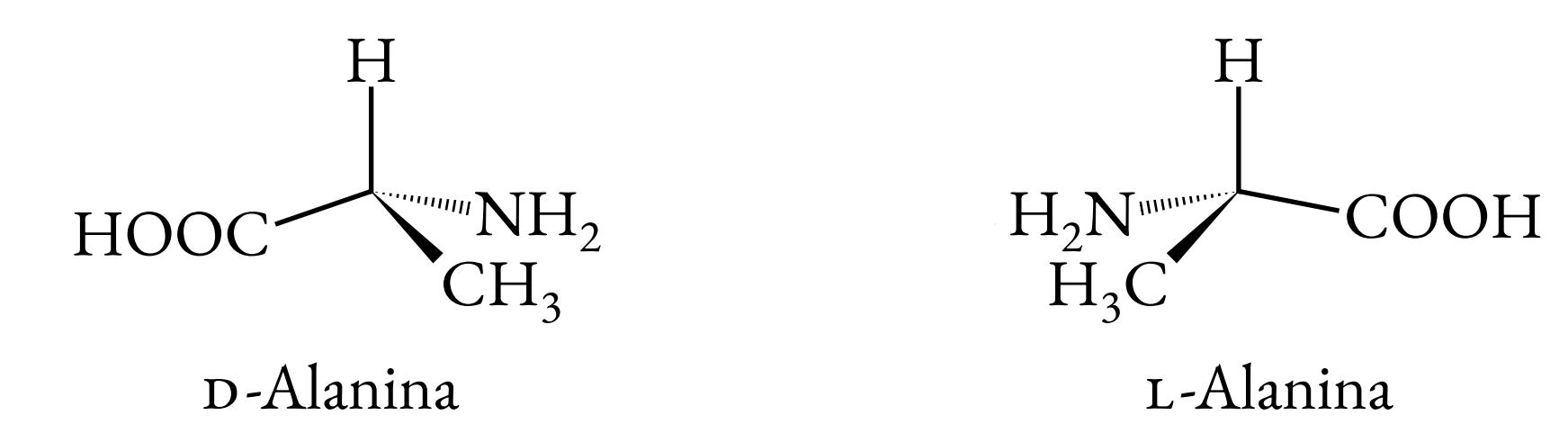
Isomería óptica

La isomería óptica se presenta cuando un compuesto no es superponible con su imagen especular, en cuyo caso se dice que son **ENANTIÓMEROS**. Para que esto ocurra, la molécula tiene que poseer al menos un carbono con **HIBRIDACIÓN sp^3** y **QUIRAL**. Un carbono quiral es un carbono que tiene 4 sustituyentes distintos:



El átomo de carbono negro es un centro quiral porque tiene cuatro sustituyentes diferentes, un átomo de cloro (Cl), un átomo de hidrógeno (H), un átomo de flúor (F) y un átomo de bromo (Br). Las dos estructuras son imágenes especulares la una de la otra que no pueden superponerse. Adaptada de <https://www.coursehero.com/sg/general-chemistry/chirality/>.

Este es el tipo de esteroisomería que presentan moléculas esenciales para la vida, como los aminoácidos y los monosacáridos. Los enantiómeros tienen propiedades físicas idénticas, diferenciándose únicamente en su comportamiento frente a la luz polarizada, pues la desvían de manera distinta. Si el plano de la luz polarizada se desvía a la derecha son sustancias *dextrógiros* y si se desvía a la izquierda, *levógiros*:



Proyecciones de Fischer Con el fin de facilitar la representación en el plano, se utilizan las **PROYECCIONES DE FISCHER**, ideadas por el químico alemán Hermann Emil Fischer en 1891, para representar la disposición espacial de moléculas en las que uno o más átomos de carbono son quirales:

